

DOCKET NO.: 197310US2PCT

09/646343

534 Rec'd PCT/PTG 18 SEP 2000

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Sumi TANAKA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/00173

INTERNATIONAL FILING DATE: 17 January 2000

FOR: FILM DEPOSITION APPARATUS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
JAPAN	11/9529	18 January 1999

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. **PCT/JP00/00173**.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak  
Attorney of Record  
Registration No. 24,913  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423



**22850**  
(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 1/97)

00148480

00148480 00148480

THIS PAGE BLANK

PCT/JP00/00173

14.02.00

日本国特許庁 09/646348

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 03 MAR 2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 1月18日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第009529号

出願人  
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

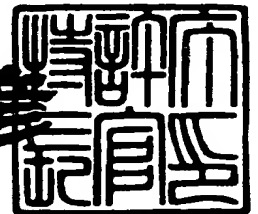
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 1月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3094836

【書類名】 特許願

【整理番号】 TYL98023

【提出日】 平成11年 1月18日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条 2 3 8 1 番地の 1 東京エレクトロン山梨株式会社内

【氏名】 田中 澄

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条 2 3 8 1 番地の 1 東京エレクトロン山梨株式会社内

【氏名】 米田 昌剛

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 成膜装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理室内に配された載置台に載置された被処理体を加熱し、前記処理室内に処理ガスを導入して、前記被処理体に高融点金属膜層を形成する成膜装置において：

前記被処理体の周縁部を押圧して前記被処理体を前記載置台に保持するクランプと；

前記クランプと別体に構成され、前記被処理体の押圧時に前記クランプを間接的に加熱する加熱手段と；

前記被処理体の押圧時に、少なくとも前記クランプと前記加熱手段との間に形成され、成膜防止ガスを伝達するガス流路と；

を備えることを特徴とする、成膜装置。

【請求項 2】 前記ガス流路は、前記成膜防止ガスが前記被処理体の周囲を通過するように構成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 3】 前記成膜防止ガスは、不活性ガスであることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の成膜装置。

【請求項 4】 前記成膜防止ガスは、前記処理ガスと同一のガスであることを特徴とする、請求項 1、2 または 3 のいずれかに記載の成膜装置。

【請求項 5】 前記ガス流路には、前記ガス流路のコンダクタンスを調整するバッファ部が介装されることを特徴とする、請求項 1、2、3 または 4 のいずれかに記載の成膜装置。

【請求項 6】 前記加熱手段は、前記被処理体の処理面全面の温度分布が略同一になるように前記クランプを加熱することを特徴とする、請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれかに記載の成膜装置。

【請求項 7】 前記クランプは、前記被処理体を全周にわたり押圧する形状であることを特徴とする、請求項 1、2、3、4、5 または 6 のいずれかに記載の成膜装置。

【請求項 8】 前記被処理体は、前記クランプの内縁部に形成されたテーパ

面で押圧されることを特徴とする、請求項 7 に記載の成膜装置。

【請求項 9】 前記高融点金属膜層は、チタンまたはチタン合金から成ることを特徴とする、請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 または 8 のいずれかに記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、成膜装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、MOS (Metal Oxide Semiconductor) 型電界効果トランジスタ構造を有する半導体装置では、配線層の構成材料として Al と Si と Cu とから成る Al 合金が使用されている。熱処理により Al を含む配線層を半導体ウェハ（以下、「ウェハ」と称する。）を構成する Si 基板に成膜する場合には、配線層の Al と基板の Si とが相互拡散し、拡散層が破壊される恐れがある。従って、上記のように Al 合金中に Si を添加して、上記相互拡散の発生を防止している。しかし、半導体装置の微細化に伴い、Al 合金中の Si がコンタクト部の Si 基板上に析出して、いわゆる p n 接合を生じさせる n 型 Si 層や p 型 Si 層が形成されるために、コンタクト抵抗が上昇するという問題が生じる。そこで、Si 基板と配線層との間にバリアメタル層を介装して、上述した基板の Si と配線層の Al との反応を防止し、p n 接合の発生を防止している。バリアメタル層の構成材料としては、最近では、従来用いられていた W 合金や W などよりも反応性が低く、熱などに対して非常に安定した性質を示す TiN や Ti-W などの Ti 合金や、Ti が採用されている。

【0003】

また、最近、Si 基板の段差部での膜の被着状態、すなわちステップカバレッジを向上させるために、スパッタリング装置に代えて CVD (Chemical Vapor Deposition) 装置がバリアメタル層を形成する成膜装置として使用されており、例えば TiN から成るバリアメタル層を形成する場合

には、熱CVD装置が使用されている。しかし、TiN層を成膜する処理（成膜）ガスは、従来のW合金膜層等を成膜する処理ガスに比べて成膜速度の温度依存性が高いので、W合金膜層等を成膜する熱CVD装置のように、載置台上のウェハをクランプで保持すると、ウェハ周縁部の熱がクランプに吸熱されて基板の温度分布が不均一になり、均一なバリアメタル層を形成することが困難である。そこで、TiN膜層を成膜する熱CVD装置では、図6（a）に示すように、クランプを用いずに、ウェハWを載置台10上に単に載置して成膜処理を施している。なお、図6（a）は、熱CVD装置でのTiN膜層の形成状態を説明するための概略的な説明図である。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記熱CVD装置では、ウェハWが載置台10上に置かれているだけなので、図6（a）に示すように、ウェハWの上面だけではなくその周囲にもTiN膜層12が形成されてしまう。バリアメタル層の成膜後には、一般的にバリアメタル層を平坦化する処理が行われるが、半導体装置の超微細化および超多層化に伴ってバリアメタル層の平坦度を高める必要があることから、かかる平坦化をCMP（化学機械研磨）処理によって行うことが求められている。しかし、CMP処理によりウェハW上面のTiN膜層12の平坦化を行うと、図6（b）に示すように、ウェハWの周囲に形成されたTiN膜層12が除去されずに残ってしまう。その結果、ウェハWの周囲のTiN膜層12が後処理を行う処理室内で剥がれ落ちてコンタミネーションの原因となり、歩留りの低下を招く。なお、図6（b）は、CMP処理後のウェハWの状態を説明するための概略的な説明図である。

## 【0005】

また、バリアメタル層の平坦化を、例えばプラズマエッチング処理により行えば、上記平坦化と同時にウェハWの周囲のTiN膜層12も除去されるが、プラズマを厳密に制御するには限界があるので、バリアメタル層の平坦度を高めることは困難である。

## 【0006】



本発明は、従来の技術が有する上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、上記問題点およびその他の問題点を解決することが可能な、新規かつ改良された成膜装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、請求項 1 に記載の発明のように、処理室内に配された載置台に載置された被処理体を加熱し、処理室内に処理ガスを導入して、被処理体に高融点金属膜層を形成する成膜装置において、被処理体の周縁部を押圧して被処理体を載置台に保持するクランプと、クランプと別体に構成され、被処理体の押圧時にクランプを間接的に加熱する加熱手段と、被処理体の押圧時に、少なくともクランプと加熱手段との間に形成され、成膜防止ガスを伝達するガス流路と、を備えることを特徴とする成膜装置が提供される。

【0008】

かかる構成によれば、被処理体の押圧時に、被処理体の周縁部にクランプが密着して、被処理体の処理面（上面）と側部との間がクランプにより遮られると共に、クランプに被処理体周辺の成膜を阻止する成膜防止ガスが供給されるので、上記処理面に供給される処理ガスが上記側部に到達し難くなる。その結果、被処理体の周囲に高融点金属膜層が形成され難くなるので、該高融点金属膜層が剥がれ落ちることにより生じるパーティクルの発生を最小限に止めることができる。また、クランプは、加熱源からの輻射熱や成膜防止ガスを介して加熱されるので、被処理体の押圧時に、被処理体の周縁部の温度が低下することがなく、被処理体全面に均一な成膜処理を施すことができる。

【0009】

また、上記ガス流路を、例えば請求項 2 に記載の発明のように、成膜防止ガスが被処理体の周囲を通過するように構成すれば、処理ガスが被処理体の周囲に到達しなくなるので、被処理体側部に高融点金属膜層が形成されることを防止できる。さらに、被処理体周囲への処理ガスの回り込みを防止するためには、成膜防止ガスがクランプの外周方向に排出されるようにガス流路を構成することが好ましい。

【0010】

また、被処理体側部への高融点金属膜層の付着を確実に防止するためには、例えば請求項3に記載の発明のように、成膜防止ガスとして不活性ガスを採用することが好ましい。

【0011】

さらに、処理室内に放出された成膜防止ガスの成膜処理に与える影響を軽減するためには、例えば請求項4に記載の発明のように、成膜防止ガスとして処理ガスと同一のガスを採用することが好ましい。

【0012】

また、載置台の形状や配管設備等の関係でガス流路の長さが短くなり、ガス流路に所定のコンダクタンスを確保できない場合には、例えば請求項5に記載の発明のように、ガス流路にガス流路のコンダクタンスを調整するバッファ部を介装することが好ましい。

【0013】

また、加熱手段により、例えば請求項6に記載の発明のように、被処理体の処理面全面の温度分布が略同一になるようにクランプを加熱すれば、被処理体の処理面全面に均一な高融点金属膜層を形成することができる。

【0014】

また、クランプを、例えば請求項7に記載の発明のように、被処理体の全周にわたり押圧する形状にすれば、被処理体の全周を確実に押圧することができ、被処理体の周囲と処理室内環境とを気密に区画することができる。

【0015】

また、被処理体を、例えば請求項8に記載の発明のように、クランプの内縁部に形成されたテーパ面で押圧すれば、被処理体とクランプとが線接触するために、ガス流路の気密性を高めることができ、被処理体の周囲への高融点金属膜層の付着をさらに確実に防止できる。さらに、テーパ面で押圧すれば、被処理体が載置台上にある程度ずれて載置された場合でも、所定の気密性を確保することができる。

【0016】

また、本発明は、例えば請求項 9 に記載の発明のように、Ti または Ti 合金から成る高融点金属膜層を成膜する場合のように、被処理体の温度分布の均一性が特に要求される場合に適用することにより、より効果を奏することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる成膜装置を熱 CVD 装置（以下、「CVD 装置」という。）に適用した好適な実施の一形態について説明する。

【0018】

（1）処理装置の構成

まず、図 1 を参照しながら、本実施の形態の CVD 装置 100 が接続されるクラスタ装置化されたマルチチャンバ型の処理装置 200 の構成について説明する。なお、図 1 は、処理装置 200 の構成を説明するための概略的な説明図である。処理装置 200 は、搬送アーム 202 が配された共通移載室 204 を中心として、カセット 206 と共通移載室 204 との間でウェハ W の受け渡しを行うカセットチャンバ 208、210 と、ウェハ W の予備加熱または成膜処理後の冷却を行う真空予備室 212、214 と、ウェハ W に成膜処理を施す各々略同一に構成された CVD 装置 100、216、218、220 とが共通移載室 204 に接続されて成る。

【0019】

かかる構成により、カセット 206 内のウェハ W は、搬送アーム 202 により、カセットチャンバ 208 または 210 内と共通移載室 204 内とを介して真空予備室 212 内に運ばれ、予備加熱された後、CVD 装置 100、216、218、220 に運ばれて、例えば TiN や Ti から成るバリアメタル層の成膜処理が施される。所定の成膜処理が施されたウェハ W は、真空予備室 214 内に運ばれて冷却された後、共通移載室 204 内とカセットチャンバ 208 または 210 内を介して、再びカセット 206 内に収容される。

【0020】

（2）CVD 装置の構成

次に、図2～図4を参照しながら、本実施の形態のCVD装置100の構成について説明する。なお、図2は、CVD装置100を示す概略的な断面図であり、図3は、図2に示すCVD装置100の載置部112を説明するための概略的な説明図であり、図4は、CVD装置100のウェハWの押圧時の載置部112を説明するための概略的な説明図である。

#### 【0021】

##### (A) CVD装置の全体構成

まず、図2を参照しながら、CVD装置100の全体構成について説明する。CVD装置100の処理室102は、気密な処理容器104内に形成されている。処理室102の側壁には、処理室102内壁面を所定温度に加熱するためのヒータ106が内装されている。さらに、処理容器104上部には、後述のガス供給部118を所定温度に加熱するためのヒータ108が載置されている。また、処理室102内には、支柱110によって支持されている本実施の形態にかかる載置部112が配置されており、この載置部112に後述のウェハWを載置する載置台114等が設けられている。なお、載置部112の詳細な構成については、後述する。

#### 【0022】

また、処理室102内の天井部には、ガス供給部118が設けられている。ガス供給部118は、いわゆるシャワーヘッド方式のガス供給装置であり、ガス供給源128から、開閉バルブ124、流量調整バルブ122を介して供給される処理ガスを、ガス拡散室120において拡散した後、載置台114の対向面に形成された多数のガス噴出孔118aから、処理室102内に均一に供給することが可能である。また、処理室102内の下方部には、処理室102内を排気するための真空ポンプ130が排気経路132を介して接続されている。かかる構成により、処理室102内に供給された処理ガスは、載置台114上に保持されたウェハWの処理面に吹き付けられた後に、載置台114の周囲を通過して排気されるので、ウェハWの処理面全面に処理ガスを均一に供給することができ、均一な成膜処理を行うことができる。

#### 【0023】

## (B) 載置部の構成

次に、図 3 を参照しながら、本実施の形態にかかる載置部 1 1 2 の構成について詳細に説明する。載置部 1 1 2 は、ウェハ W を載置可能な略円板形状の載置台 1 1 4 と、載置台 1 1 4 を囲むように配される略リング形状の加熱ブロック 1 3 5 から構成されている。載置台 1 1 4 には、処理時に、ヒータ制御器 1 5 0 に制御されてウェハ W を加熱可能な加熱装置 1 4 6 が内蔵されている。また、加熱ブロック 1 3 5 は、後述するように、処理時に、クランプ部 1 1 6 を加熱するためのものであり、上述のヒータ制御器 1 5 0 の制御を受ける加熱装置 1 4 8 が内蔵されている。なお、載置台 1 1 4 および加熱ブロック 1 3 5 に内蔵される加熱装置 1 4 6、1 4 8 は、ゾーンヒータであることが好ましい。このようにゾーンヒータを用いることにより、温度制御性能を向上させることが可能である。

## 【0 0 2 4】

上記載置台 1 1 4 および加熱ブロック 1 3 5 は、複数、例えば 3 ～ 4 本の石英製の支柱（クォーツチューブ） 1 1 0 に支持された支持プレート 1 3 4 上に取り付けられている。また、各支柱 1 1 0 内には、上述の加熱装置 1 4 6、1 4 8 に電源や制御信号を供給する電気配線系、あるいは、後述するように、載置台 1 1 4 およびウェハ W の周囲に成膜防止ガスとしてのバックサイドガスを供給するガス供給系などの配線や配管が形成されている。

## 【0 0 2 5】

なお、上記載置台 1 1 4 には、ウェハ W 用のリフタピン 1 6 0 が昇降可能なピン孔 1 1 4 a がリフタピン 1 6 0 の数に対応して形成されている。複数本、例えば 3 本のリフタピン 1 6 0 は、不図示のアクチュエータにより昇降自在に構成された昇降軸 1 5 6 に支持されたアーム 1 5 4 上に取り付けられており、上記ピン孔 1 1 4 a 内を昇降する。すなわち、ウェハ W の搬送搬出時には、上記載置台 1 1 4 表面より上方に突出して、ウェハ W を受け取り、あるいは受け渡すように動作し、処理時には、上記載置台 1 1 4 表面より下方に下がって、ウェハ W を載置台 1 1 4 表面に載置する。

## 【0 0 2 6】

さらに、処理室 1 0 2 内には、処理時に載置台 1 1 4 に載置されたウェハ W を

固定するクランプ機構 117 が設けられている。このクランプ機構 117 は、セラミックスや金属、例えば A1N などから成り、略リング形状を有するクランプ部 116 と、上記載置部 114 の周囲に配されたクランプ部 116 を支持する複数本、例えば 3～4 本の支柱（リフトピン） 162 と、該支柱 162 を支持するリフトピンホルダ 152 と、リフトピンホルダ 152 を昇降させる昇降機構とを備えている。なお、本実施の形態においては、クランプ部 116 を支持するリフトピンホルダ 152 と、リフトピン 160 を支持するアーム 154 とは一体的に構成されており、不図示のアクチュエータにより昇降軸 156 を介して一体的に昇降するように構成されているが、別の昇降機構により昇降させるように構成することも可能であることは言うまでもない。

## 【0027】

なお、クランプ部 116 とリフトピン 160 を一体的に動作させる場合には、クランプ部 116 をリフトピン 160 の先端よりも上方に配する必要がある。かかる構成により、下降動作時には、リフトピン 160 に支持されたウェハ W が、リフトピン 160 の下降動作により載置台 114 に載置された後、クランプ部 116 によりクランプすることが可能となり、上昇動作時には、まずクランプ部 116 によるクランプが解除された後に、ウェハ W をリフトピン 160 によりリフトアップすることが可能となる。また、不図示の搬送アームにより、リフトピン 160 にウェハ W を受け渡したり、あるいはリフトピン 160 からウェハ W を受け取ったりする際に、クランプ部 116 が搬入搬出経路の上方に自然に位置しているので、搬入搬出動作の邪魔にならない。

## 【0028】

さらに、クランプ部 116 の構成について説明すると、クランプ部 116 は、すでに説明したように、略リング形状を成しているが、図 4 に示すように、その内径部において、ウェハ W が支持可能なような寸法を有している。さらに、クランプ部 116 の内径部は、上向きのテーパ面 116a として構成されている。このように、クランプ部 116 の内径部をテーパ面 116a として構成することにより、テーパ面 116a とウェハ W の周囲とを線接触させることが可能となり、載置台 114 へのウェハ W の載置位置の許容誤差を高めることが可能となり、ま

たウェハWの周囲への処理ガスの回り込みを防止するとともに、後述するバックサイドガス流路に対する気密性を高めることが可能となる。

## 【0029】

次いで、本実施の形態にかかるバックサイドガス流路について、図3および図4を参照しながら、詳細に説明する。すでに説明したように、本実施の形態においては、図4に示すように、載置台114に載置されたウェハWをクランプ部116によりクランプする際に、ウェハWの周囲に処理ガスが流れ込まないように、クランプ部116のテーパ面116aによりウェハW周囲を処理室102内環境から気密に隔離する必要がある。また、ウェハWの処理面の温度がクランプ部116との接触により影響を受けないように、クランプ部116を加熱ブロック135により間接的に加熱する必要がある。クランプ部116は、加熱ブロック135からの輻射熱だけでも加熱することが可能であるが、クランプ部116と加熱ブロック135との間にバックサイドガスを流すことで、クランプ部116に効果的に効率よく熱を伝えることができる。

## 【0030】

図3に示すように、バックサイドガス流路は、ガス供給源144から、開閉バルブ142、流量調整バルブ140、支柱110内を貫通する配管138を介して、支持プレート134と載置台114との間に形成されたガス流路136に導かれたバックサイドガスが、載置台114の周囲に回り込んだ後に、ウェハWの周囲に導かれ、さらに加熱ブロック135とクランプ部116との間に形成された空間を通して、クランプ部116の外周から抜け出るように確保される。本実施の形態によれば、上記のようにバックサイドガス流路を確保することにより、次のような効果を得ることができる。

## 【0031】

(a) 載置台114の周囲からウェハWの周囲にバックサイドガスを供給することにより、処理ガスのウェハW周囲への回り込みを防止可能であり、ウェハW周囲への成膜を防止できる。本実施の形態によれば、クランプ部116のテーパ面116aとウェハW周囲とが線接触しており、クランプ部116の下方への押圧力もあって、ある程度の気密性が確保されているが、上記のようにウェハW周囲

にバックサイドガスを供給する構成にすれば、クランプ部 116 のテーパ面 116a とウェハ W 周囲との接触部の気密性が完全でない場合であっても、ウェハ W 周囲へのバックサイドガスの回り込みを防止できる。

## 【0032】

(b) 加熱ブロック 135 とクランプ部 116 との間に形成された空間にバックサイドガスを流すので、バックサイドガスが伝熱媒体として作用して、加熱ブロック 135 からクランプ部 116 へと速やかに熱伝導が行われ、クランプ部 116 を所望の温度に加熱することが可能である。

## 【0033】

なおバックサイドガスとしては、処理の種類に応じて各種ガスを採用することが可能であるが、伝熱特性に優れていることと、処理室 102 内で行われている処理に対して不利な影響を与えない特性を有していることが好ましく、例えば  $N_2$  や Ar などの不活性ガスを採用することができる。

## 【0034】

## (3) 成膜工程

次に、図 2～図 4 を参照しながら、CVD 装置 100 での成膜工程について説明する。まず、図 3 に示すリフトピンホルダ 152 を上昇させて、リフトピン 160 上に Si 基板から成るウェハ W を載せる。次いで、リフトピンホルダ 152 を降下させて、ウェハ W を載置台 114 上に載置すると同時に、クランプ部 116 によりウェハ W の周縁部を押圧する。また、開閉バルブ 142 を開放し、流量調整バルブ 140 の開度を調整して、ガス供給源 144 から不活性ガスをガス流路 136 内に供給する。不活性ガスは、図 4 中の矢印で示す如く、ウェハ W の周囲を通過した後に、クランプ部 116 と加熱ブロック 135 との間を通過して、クランプ部 116 の外周方向に放出される。なお、ガス流路 136 内に供給される不活性ガスの流量および圧力は、処理室 102 内に供給される処理ガスがガス流路 136 等に侵入することなく、かつ、不活性ガスの放出時に上述した処理室 102 内の処理ガスの流れを乱さない流量および圧力に設定されている。

## 【0035】

また、ウェハ W は、載置台 114 に内蔵される加熱装置 146 により、例えば



400℃～800℃、好ましくは700℃程度に加熱される。一方、クランプ部116は、加熱ブロック135に内蔵される加熱装置148により加熱される。なお、本実施の形態においては、クランプ部116は、加熱ブロック135と直接接触しているわけではないので、クランプ部116と加熱ブロック135との間に形成されるガス流路136内を流れる不活性ガスを介して間接的に加熱される。

## 【0036】

ここで、クランプ部116の温度制御について説明すると、ウェハWの温度は、不図示の温度センサによって検出されており、その温度情報がヒータ制御器150に入力されている。そして、ヒータ制御器150は、ウェハWからクランプ部116に逃げる熱分を補償し、ウェハWの処理面全面の温度分布が均一になるように加熱装置148の発熱量を調整して、クランプ部116を加熱する。かかる構成により、ウェハWからクランプ部116に伝達される熱と、クランプ部116からウェハWに伝達される熱とが実質的に相殺されるので、ウェハWをクランプ部116で押圧しても、従来のようにウェハWの熱がクランプ部116を介して逃げることなく、ウェハWの処理面全面の温度分布を均一に維持することができる。なお、簡易的な方法としては、加熱装置148に温度センサを設けずに、載置台114を常に高温に保持することにより、結果的にウェハWの温度を均一にすることも可能である。

## 【0037】

また、上述したように、本実施の形態では、上記加熱装置146、148として複数、例えば3つに分割されたヒータから成るゾーンヒータを採用している。従って、上記各ヒータごとに独立した温度制御が可能なので、ウェハWやクランプ部116の部分的な温度調整を行うことができ、ウェハWの処理面全面の温度分布をさらに均一に維持することができる。さらに、上記ゾーンヒータを採用すれば、1つのヒータで加熱する場合よりも発熱効率を向上させることができるので、消費電力を低く抑えることができる。なお、ゾーンヒータを構成するヒータの数は、上記数に限定されることなく、装置構成等に応じて適宜任意の数のヒータから成るゾーンヒータを採用しても良いことは言うまでもない。

## 【0038】

また、処理室102壁部とガス供給部118は、それぞれに対応するヒータ106、108により、例えば150℃に予め加熱されている。そして、上記諸条件が整った後に、所定流量の $TiCl_4$ と $NH_3$ から成る処理ガスを処理室102内のウェハW面上に供給すると共に、処理室102内のガスを排気し、処理室102内を所定圧力雰囲気に維持する。これにより、ウェハWにTiNから成るバリアメタル層が形成される。

## 【0039】

本実施の形態は、以上のように構成されており、ウェハWの押圧時に、ウェハWの周囲を不活性ガスが通過するので、ウェハWの周囲に処理ガスが到達することがない。その結果、ウェハWの周囲にTiN膜層が形成されないため、該TiN膜層の剥離に起因するパーティクルの発生を防止できる。また、クランプ部116が所定温度に加熱されるので、ウェハWをクランプ部116で押圧してもウェハWの処理面全面の温度分布を均一に維持することができ、均一なTiN膜層を形成できる。

## 【0040】

以上、本発明の好適な実施の一形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例および修正例に想到し得るものであり、それら変更例および修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

## 【0041】

例えば、上記実施の形態において、ガス流路が載置台の略中央から周縁方向に形成される構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。例えば、配管等の装置構成上の理由から、図5に示すように、十分な長さのガス流路300を確保できず、所定のコンダクタンスを得ることができない場合には、所定容量のコンダクタンス調整用のバッファ部302をガス流路300内に設ければ良い。

## 【0042】

また、上記実施の形態において、成膜防止ガスとして不活性ガスを採用する構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば処理ガスと同一のガスを成膜防止ガスに採用しても本発明を実施することができる。かかる場合には、クランプを加熱する加熱手段により加熱された処理ガスと同一のガスが処理室内に放出されるので、成膜処理への最小限に止めることができる。

#### 【0043】

さらに、上記実施の形態において、TiNから成るバリアメタル層を成膜する構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えばTi膜層などの高融点金属膜層を形成する場合にも本発明を適用することができる。

#### 【0044】

また、上記実施の形態において、4つのCVD装置を有する処理装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、単独で使用する成膜装置や、1以上の成膜装置を備えた処理装置にも本発明を適用することができる。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、被処理体の周囲が処理ガスに曝されないので、該周囲に高融点金属膜層が形成されることがない。その結果、被処理体の周囲に付着した高融点金属膜層が剥離することによるパーティクルの発生を防止でき、歩留りを向上させることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明を適用可能な熱CVD装置を有する処理装置を説明するための概略的な説明図である。

##### 【図2】

図1に示す熱CVD装置を表す概略的な断面図である。

##### 【図3】

図 2 に示す熱 C V D 装置の載置部を説明するための概略的な説明図である。

【図 4】

図 2 に示す熱 C V D 装置のウェハの押圧時の載置部を説明するための概略的な説明図である。

【図 5】

他の実施の形態のウェハの押圧時の載置部を説明するための概略的な説明図である。

【図 6】

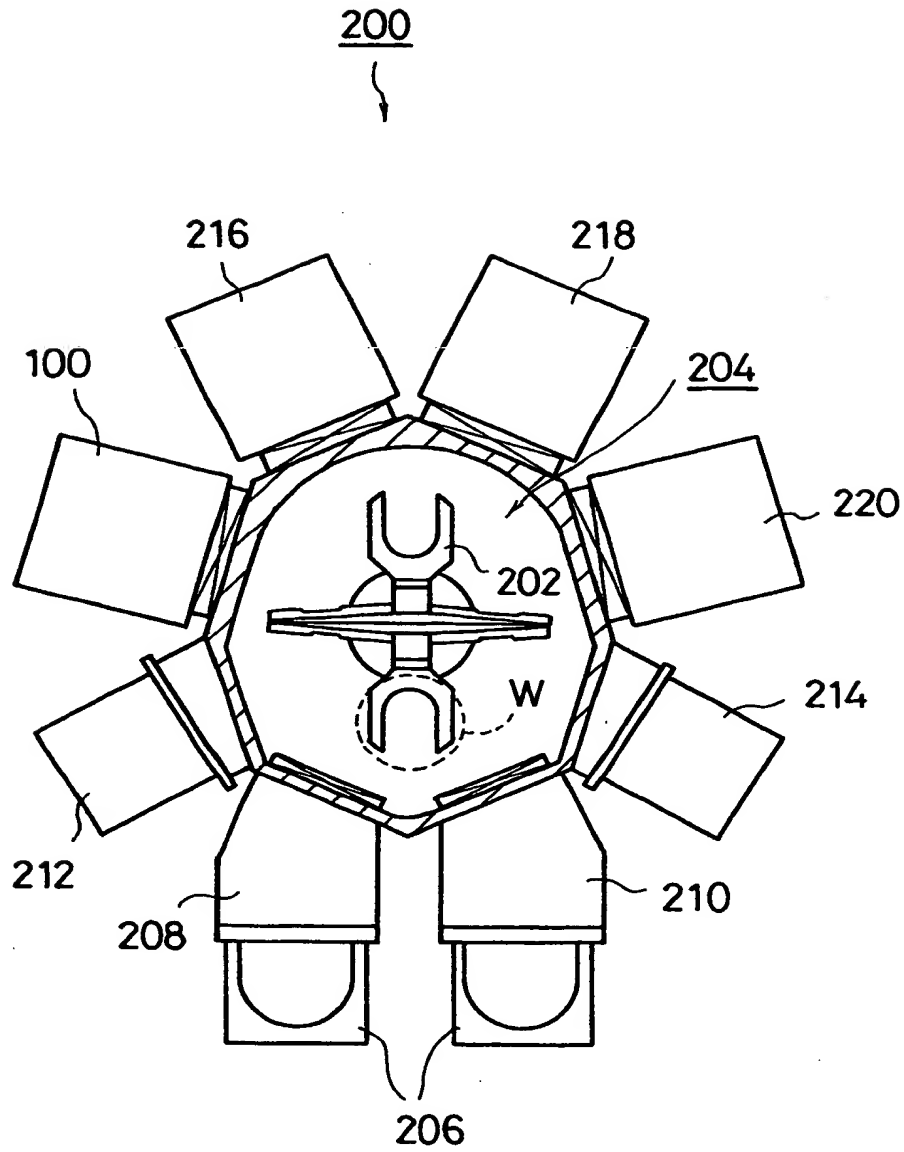
従来の熱 C V D 装置でのバリアメタル層の形成状態を説明するための概略的な説明図である。

【符号の説明】

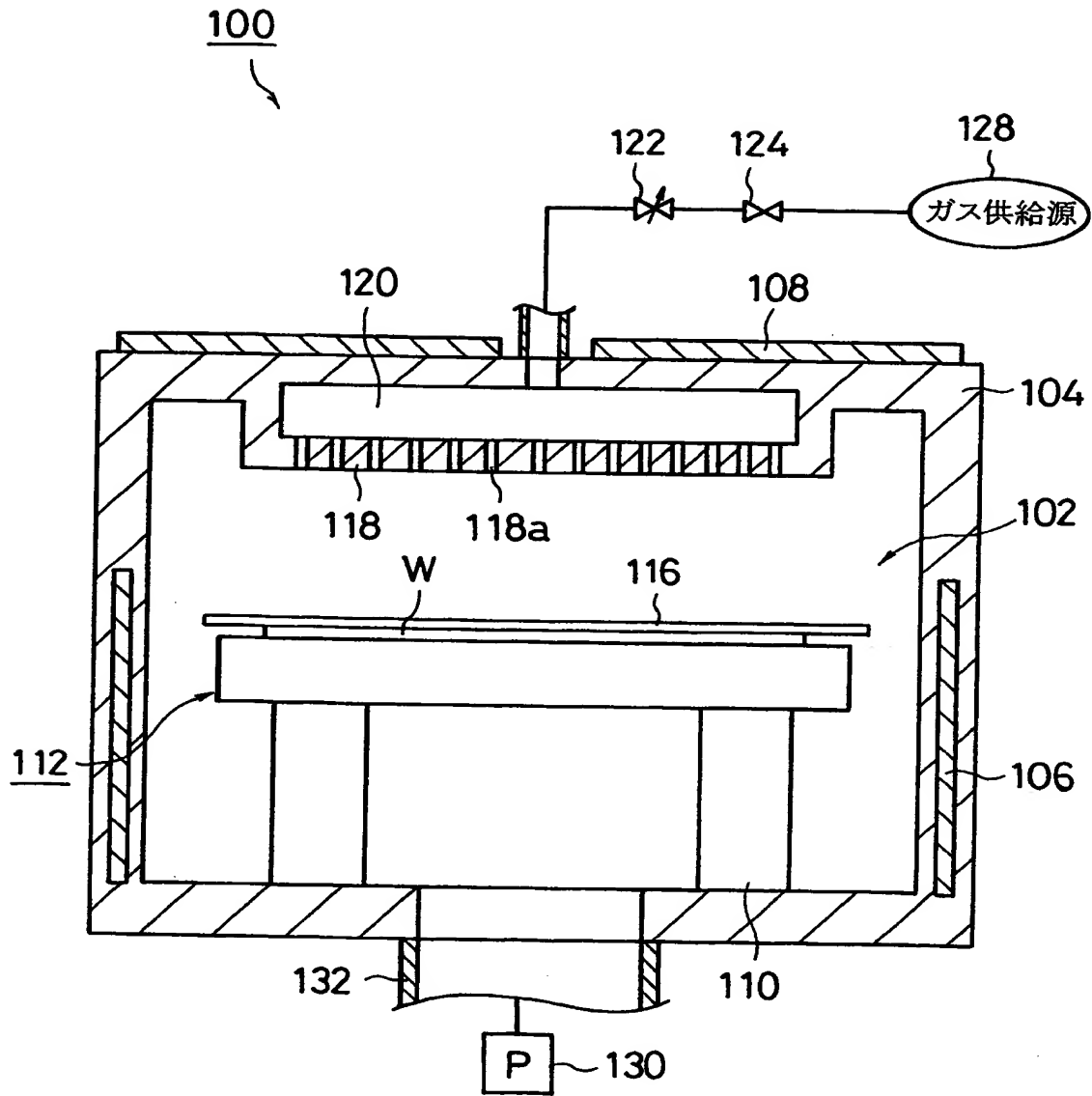
100	C V D 装置
102	処理室
112	載置部
114	載置台
116	クランプ部
116 a	テーパ面
118	ガス供給部
128, 144	ガス供給源
134	支持プレート
135	加熱ブロック
136	ガス流路
146, 148	加熱装置
150	ヒータ制御器
W	ウェハ

【書類名】 図面

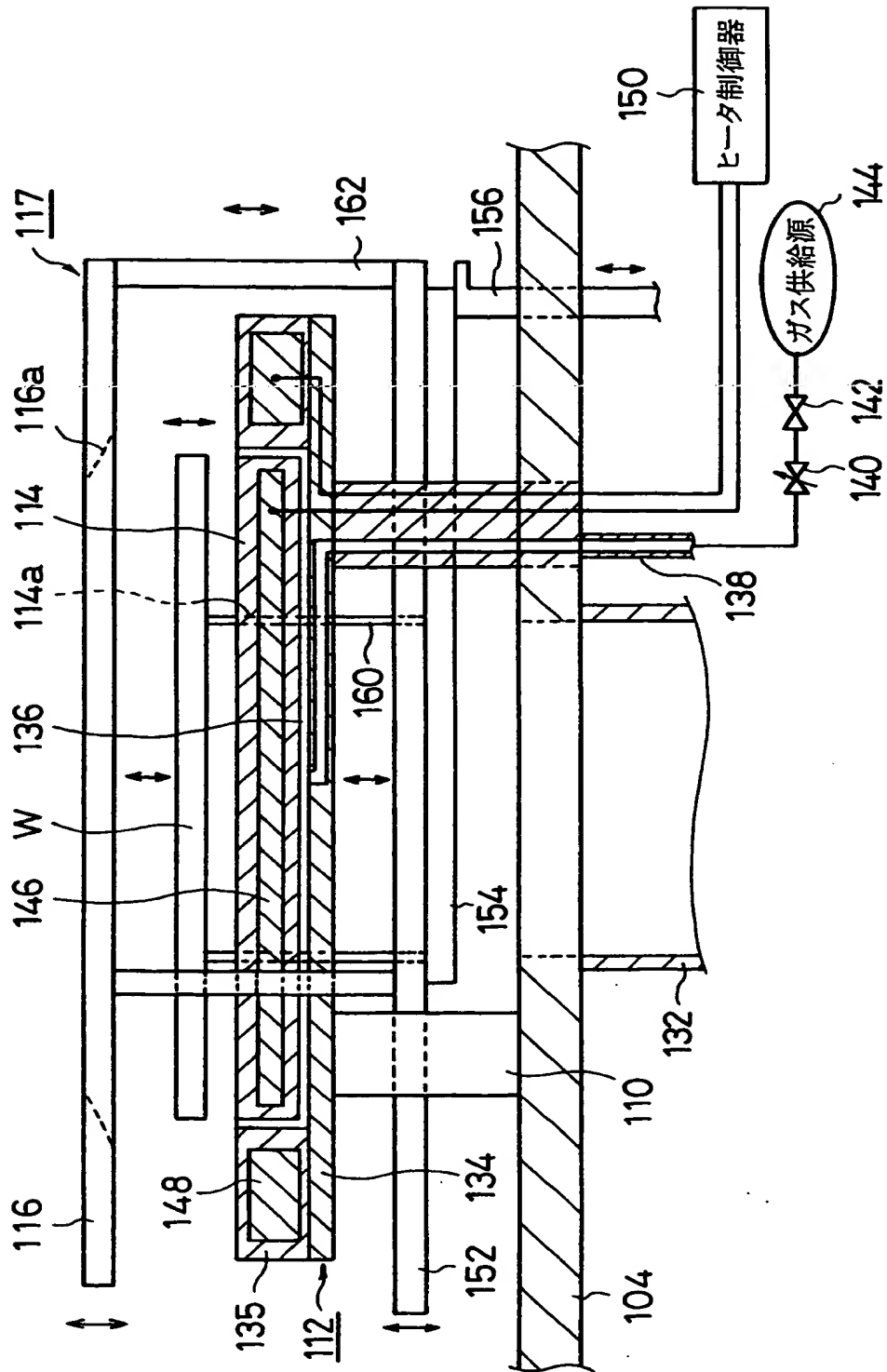
【図 1】



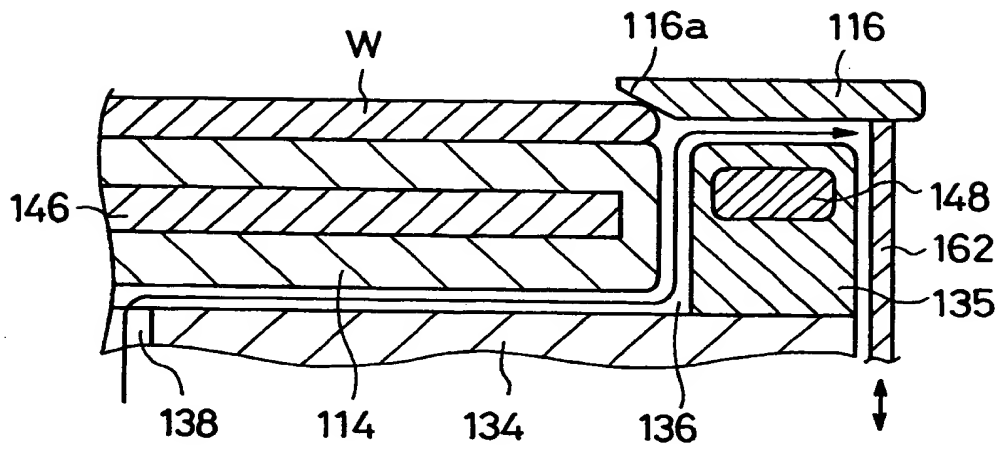
【図 2】



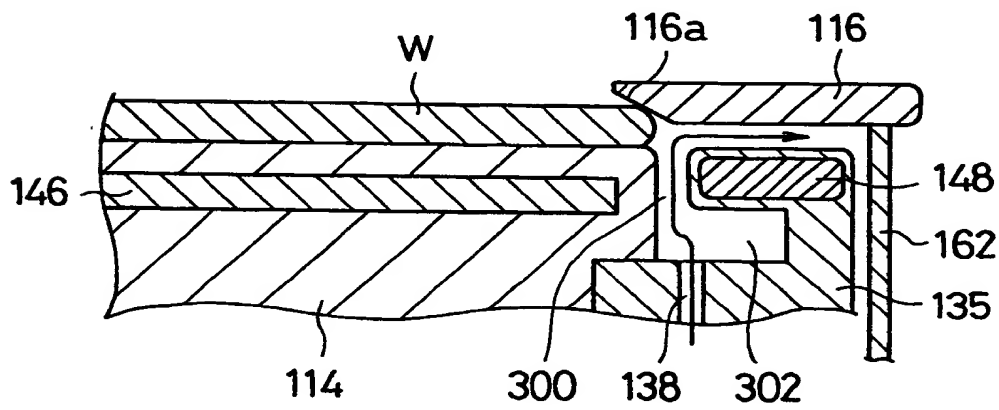
【図 3】



【図 4】

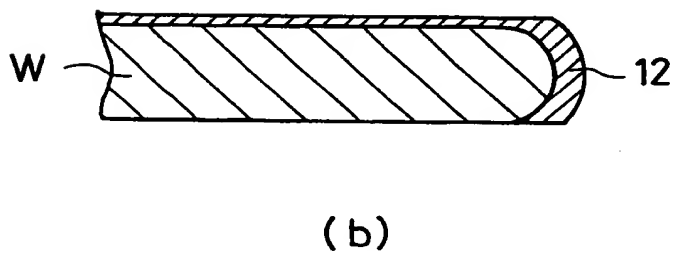
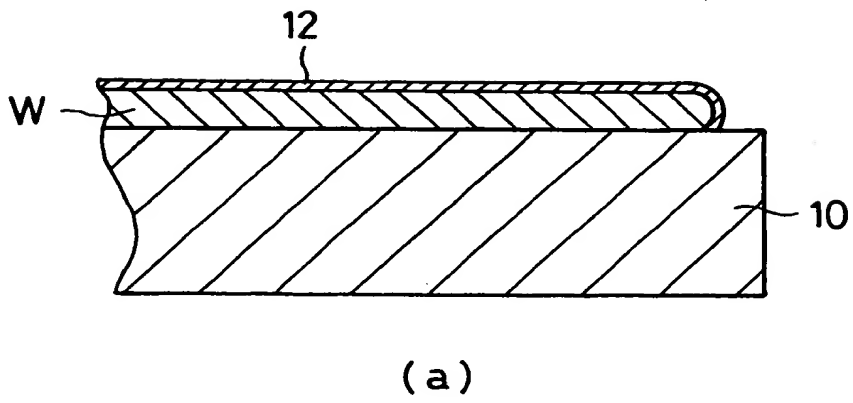


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理体の周囲に高融点金属膜層が形成されない成膜装置を提供する。

【解決手段】 成膜装置 100 の処理室 102 内に配された載置台 114 の周囲は、加熱装置 148 を備えた加熱ブロック 135 により囲われる。載置台 114 上に載置されたウェハ W の周縁部を、クランプ部 116 のテーパ面 116a で押圧すると、ガス流路 136 に導かれた不活性ガスがウェハ W の周囲と、加熱ブロック 135 とクランプ部 116 との間の空間を通過してクランプ部 116 の外周から放出される。クランプ部 116 は、ウェハ W の処理面全面の温度分布が均一になるように、加熱装置 148 により輻射熱や不活性ガスを介して間接的に加熱される。載置台 114 に内装された加熱装置 146 でウェハ W を加熱すると共に、処理室 102 内に処理ガスを導入すると、ウェハ W に TiN から成るバリアメタル層が形成される。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)